

Infeksi Cendawan pada Biji Kopi selama Proses Pengolahan Primer (Studi Kasus di Propinsi Bengkulu)

Fungal Infection at Coffee Beans during Primary Processing (Case Study in Bengkulu Province)

Alvi Yani

*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung
Jl. Z.A. Pagar Alam 1 A, Hajimena, Bandar Lampung
alvi_yani@telkom.net*

ABSTRACT

A survey was conducted to obtain information on post-harvest fungal infection of coffee beans at farmer, district and regency collector levels in Bengkulu province during the harvest period (April – May 2004). The number of coffee bean samples collected at farmers, district and regency collectors were 30, 15 and 15, respectively. Analysis were conducted to the moisture contents and isolation of post-harvest fungal infection of coffee beans. Result showed that rate mean of moisture contents of coffee beans at farmer level, district and regency collectors were 14.02, 13.74 and 13.43 % with the range of moisture contents of coffee beans at farmer level (10.14 – 18.58%) was broader than those of the district (10.49 – 16.51%) and regency (9.73 – 16.27%) collector levels. Seventeen, 13 and 15 fungal species have been isolated from coffee beans obtained from farmers, district and regency collectors, respectively. The dominant fungal species was *Aspergillus niger*. The percentage of samples infected by *A. ochraceus* (ochratoxin-producing fungus) at farmers, district and regency collectors were 23.3, 46.7 and 46.7%, respectively.

Keyword : Aspergillus ochraceus, A. niger, coffee beans, fungal infection, ochratoxin contamination.

PENDAHULUAN

Perkebunan kopi di Indonesia sebagian besar diusahakan oleh rakyat. Umumnya jenis kopi yang ditanam adalah Robusta. Dari hasil analisis laboratorium pengujian mutu, diketahui bahwa mutu kopi Indonesia berada pada *grade* 4, 5 dan 6. Hal ini sangat menyulitkan Indonesia untuk bersaing di pasar internasional. Buruknya mutu kopi Indonesia disamping disebabkan oleh rendahnya mutu bahan tanaman, juga disebabkan oleh penanganan pascapanen kopi yang kurang baik (Siswoputranto, 1993). Penanganan pascapanen seperti pengeringan yang kurang sempurna dan penyimpanan yang kurang layak akan menyebabkan kerusakan pada biji kopi antara lain disebabkan oleh serangan mikroba. Cendawan adalah mikroba yang pada umumnya terdiri dari banyak sel bergabung menjadi satu (multiseluler) (Pitt and Hocking, 1997).

Biji kopi yang disimpan di gudang penyimpanan akan mengalami penurunan kualitas dan kuantitas sebagai akibat dari interaksi antara faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik utama yang menyebabkan kerusakan biji kopi di penyimpanan adalah serangga, sedangkan cendawan merupakan faktor biotik kedua setelah serangga (Subramanyam and Hangstrum, 1995). Serangan cendawan pada biji kopi dapat menyebabkan penurunan daya kecambah, perubahan warna, bau apek, pemanasan pada biji-bijian, pembusukan, perubahan komposisi kimia, peningkatan kadar asam lemak dan penurunan kandungan nutrisi (Sauer *et al.*, 1992). Selain itu cendawan juga dapat memproduksi mikotoksin yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Ominski *et al.*, 1994).

Cendawan pascapanen merupakan cendawan yang menyerang biji-bijian terutama selama penyimpanan. Cendawan ini memerlukan kelembaban relatif 65 – 90%. Sebagian dari

cendawan pascapanen dapat tumbuh pada substrat dengan tekanan osmotik tinggi. Di negara yang beriklim tropis *Aspergillus* dan *Eurotium* merupakan cendawan pascapanen yang dominan dijumpai di tempat penyimpanan (Pitt and Hocking, 1997), sedangkan *Penicillium* tidak begitu berperan.

Beberapa spesies cendawan yang menyerang biji kopi dapat memproduksi toksin. Dari beberapa penelitian diketahui bahwa beberapa spesies *Aspergillus* dan *Penicillium* dapat memproduksi okratoksin (OA), toksin penyebab keracunan ginjal pada manusia maupun hewan, juga bersifat karsinogen. Hal penting yang berkaitan dengan perdagangan kopi di pasar internasional adalah bahwa sebagian besar negara pengimpor kopi mensyaratkan kandungan okratoksin A (OA) yang sangat rendah atau bebas OA, misalnya negara Italia mensyaratkan kandungan kandungan OA, yaitu maksimum 4 ppb (Raghuramulu and Naidu, 2002).

Propinsi Bengkulu merupakan salah satu propinsi penghasil kopi di Sumatera. Hampir 50% produksi kopi Robusta nasional berasal dari daerah Bengkulu, Sumatera Selatan dan Lampung yang dikenal dengan daerah triangle. Sebagian besar biji kopi yang berasal dari propinsi Bengkulu di ekspor ke beberapa negara di dunia (Direktorat Jendral Bina Produksi Perkebunan, 2002). Dari luas areal wilayah propinsi Bengkulu 1.978.870 ha, potensi untuk lahan perkebunan seluas 818.784,74 ha. Kabupaten Kepahiang, Curup, Lebong dan Bengkulu Utara adalah kabupaten yang menurut dinas setempat merupakan sentra produksi kopi di propinsi Bengkulu (Dinas Perkebunan Propinsi Bengkulu, 2004).

Mengingat propinsi Bengkulu merupakan salah satu sentra produksi kopi Robusta di Indonesia, maka perlu dilakukan suatu penelitian yang bertujuan untuk mengetahui tingkat infeksi cendawan pada kopi di Indonesia khususnya kopi Bengkulu. Manfaat penelitian ini yaitu untuk perbaikan dalam penanganan pascapanen biji kopi apabila dari hasil penelitian ditemukan biji kopi dengan tingkat infeksi cendawan yang tinggi yang menyebabkan kualitas kurang baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April sampai dengan Juli 2004. Sampel kopi diambil dari beberapa sentra produksi kopi di propinsi Bengkulu pada waktu panen raya (26 April – 3 Mei 2004) yaitu di kabupaten Kepahiang, Curup, Bengkulu Utara dan kabupaten Lebong. Analisis cendawan dan kadar air dilakukan di laboratorium Fitopatologi SEAMEO BIOTROP, Bogor.

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah biji kopi Robusta yang telah disimpan selama periode tertentu dan diperoleh dari petani dan pedagang pengumpul di propinsi Bengkulu. Sebanyak 60 sampel diambil secara acak dari petani (30 sampel), pedagang pengumpul tingkat kecamatan (15 sampel) dan pedagang pengumpul tingkat kabupaten (15 sampel). Jumlah sampel yang diambil telah mewakili jumlah petani maupun pedagang setempat. Lama penyimpanan biji kopi di tingkat petani, pedagang pengumpul kecamatan dan pedagang pengumpul kabupaten masing-masing berkisar 2-10 hari, 1-7 hari dan 2-14 hari. Sampel dibagi menggunakan *sample divider*.

Untuk isolasi cendawan digunakan media *Dichloran 18% Glycerol Agar (DG18)*, sedangkan untuk identifikasi cendawan digunakan media *Czapek Yeast Extract Agar (CYA)*, *Malt Extract Agar (MEA)*, *25% Glycerol Nitrate Agar (G25N)* dan *Czapek Yeast Extract Agar + 20% Sukrosa (CY20S)*. Selain itu bahan-bahan yang digunakan adalah Na-hipoklorit 1%, asam asetat, metanol, bufer salin fosfat, asetonitril, sodium bikarbonat, akuades, dan lain-lain. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu jarum isolasi, pinset, cawan Petri, tabung reaksi, labu Erlenmeyer, gelas ukur, gelas piala, batang pengaduk, aluminium foil, timbangan analitik, oven, penangas air, pembagi sampel berbentuk boks, mikroskop dan autoklaf.

Kadar air (berdasarkan berat basah) ditentukan dengan menggunakan metode oven (SNI, 1999).

Isolasi cendawan dilakukan dengan metode pelempekan langsung (*direct plating*)

(Pitt *et al.*, 1992). Seratus butir kopi dari setiap sampel didesinfeksi dengan Na-hipoklorit 1% selama dua menit, kemudian dikeringkan di dalam cawan Petri yang diberi alas 2 lembar kertas saring steril, selanjutnya diletakkan pada media *Dichloran 18% Glycerol Agar (DG18)* (10 butir /cawan Petri) (Pitt dan Hocking, 1997). Selanjutnya cawan Petri diinkubasi pada suhu ruang selama 7 hari. Koloni setiap spesies (isolat) cendawan yang dibedakan atas warna dan pola pertumbuhannya dipindahkan ke media *Czapek Yeast Extract Agar (CYA)*, *Malt Extract Agar (MEA)* dan *25% Glycerol Nitrate Agar (G25N)* terutama untuk identifikasi *Aspergillus* dan *Penicillium*, atau *Czapek Yeast Extract Agar + 20% Sucrose (CY20S)* untuk identifikasi *Eurotium* di dalam cawan Petri, kemudian diinkubasi selama 7 hari. Identifikasi cendawan dilakukan berdasarkan pustaka acuan Samson *et al.* (1996), Pitt and Hocking (1997). Sementara itu dihitung persentase butir yang terserang oleh setiap isolat cendawan. Sebelum dilakukan identifikasi, untuk setiap isolat cendawan masing-masing diberi kode, misalnya isolat A, isolat B dan seterusnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

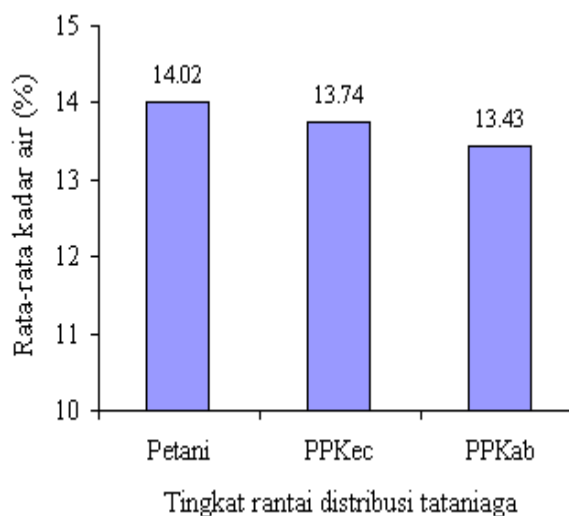
Kadar Air

Kadar air biji kopi di tingkat petani, pedagang pengumpul kecamatan dan pedagang pengumpul kabupaten disajikan pada Gambar 1.

Rata-rata kadar air biji kopi yang diperoleh di tingkat petani, pedagang pengumpul kecamatan dan pedagang pengumpul kabupaten masing-masing adalah 14,02; 13,74 dan 13,43%. Dari hasil pengamatan terhadap kadar air juga diketahui bahwa kisaran kadar air biji kopi yang diperoleh di tingkat petani, pedagang pengumpul kecamatan dan pedagang pengumpul kabupaten masing-masing adalah (10,14-18,58%), (10,49-16,51%) dan (9,73-16,27%). Sebagian besar kadar air tersebut lebih tinggi daripada ketentuan maksimum standar SNI (1999) yaitu 13%. Kadar air biji kopi yang lebih dari 13% menyebabkan biji kopi lebih mudah terserang cendawan.

Penyimpanan dinyatakan aman pada kadar air 13% (SNI, 1999), yaitu kadar air dalam

kesetimbangan dengan kelembaban relatif ruang simpan. Menurut Christensen and Kaufmann (1974) kadar air biji-bijian selalu dalam keseimbangan dengan kelembaban relatif ruang simpan.



Gambar 1. Rata-rata kadar air biji kopi di tingkat petani, pedagang pengumpul kecamatan dan pedagang pengumpul kabupaten di propinsi Bengkulu

Christensen and Kaufmann (1968) menyatakan bahwa faktor lingkungan utama yang mempengaruhi perkembangan cendawan pascapanen adalah kadar air. Kadar air bahan mempengaruhi daya tahan bahan terhadap serangan mikroba. Pada umumnya setiap cendawan khususnya cendawan pascapanen mempunyai kadar air minimum untuk pertumbuhannya. Selanjutnya Christensen and Kaufmann (1974) menyatakan bahwa apabila kadar air bahan di bawah kadar air minimum pertumbuhannya, maka cendawan tidak dapat tumbuh. Cendawan pascapanen terutama *Aspergillus* dan *Penicillium* dapat tumbuh pada kisaran kadar air 13-18% (Ominski *et al.*, 1994).

Atmawinata (1995) melaporkan bahwa biji kopi yang disimpan pada kelembaban relatif 75% tidak terserang oleh cendawan. Kadar air yang berkeseimbangan dengan kelembaban relatif 75% pada suhu 32 °C untuk kopi Robusta dan Arabika masing-masing adalah 12,63 dan 12,54%, sedangkan pada suhu 25 °C adalah 13,33 dan 13,20%.

Tabel 1. Infeksi cendawan pada 30 sampel biji kopi yang diperoleh dari petani

Cendawan	Jumlah (%) sampel yang terserang	Kisaran % biji yang terserang pada sampel yang terserang	Rata-rata % biji yang terserang pada sampel yang terserang
<i>Aspergillus flavus</i>	25 (83,3)	1 – 18	5,32
<i>A. fumigatus</i>	18 (60,0)	1 – 80	7,44
<i>A. niger</i>	29 (96,7)	21 – 96	69,21
<i>A. ochraceus</i>	7 (23,3)	1 – 14	7,43
<i>A. restrictus</i>	1 (3,3)	-	23,00
<i>A. wentii</i>	4 (13,3)	1 – 5	3,00
<i>Endomyces fibuliger</i>	9 (30,0)	1 – 23	3,30
<i>Eurotium chevalieri</i>	1 (3,3)	-	3,00
<i>Fusarium acuminatum</i>	1 (3,3)	-	2,00
<i>F. oxysporum</i>	1 (3,3)	-	1,00
<i>F. semitectum</i>	2 (6,7)	-	1,00
<i>Lasioidiplodia theobromae</i>	26 (86,7)	1 – 17	5,34
<i>Mucor javanicus</i>	9 (30,0)	1 – 3	1,44
<i>Penicillium citrinum</i>	7 (23,3)	1 – 36	8,23
<i>Rhizopus arrhizus</i>	2 (6,7)	1 – 2	1,50
<i>R. oryzae</i>	1 (3,3)	-	2,00
<i>Wallemia sebi</i>	1 (3,3)	-	71,00

Tabel 2. Infeksi cendawan pada 15 sampel biji kopi yang diperoleh dari pedagang pengumpul kecamatan

Cendawan	Jumlah (%) sampel yang terserang	Kisaran % biji yang terserang pada sampel yang terserang	Rata-rata % biji yang terserang pada sampel yang terserang
<i>Aspergillus flavus</i>	14 (93,3)	1 – 12	3,36
<i>A. fumigatus</i>	13 (86,7)	1 – 53	7,77
<i>A. niger</i>	15 (100,0)	44 – 94	73,60
<i>A. ochraceus</i>	7 (46,7)	1 – 6	2,43
<i>A. wentii</i>	3 (20,0)	1 – 2	3,33
<i>Endomyces fibuliger</i>	3 (20,0)	1 – 12	4,67
<i>Fusarium acuminatum</i>	1 (6,7)	-	1,00
<i>F. semitectum</i>	2 (13,3)	2 – 3	2,50
<i>Lasioidiplodia theobromae</i>	13 (86,7)	1 – 8	4,53
<i>Mucor javanicus</i>	5 (33,3)	1 – 3	1,80
<i>Penicillium citrinum</i>	5 (33,3)	1 – 5	5,40
<i>R. oryzae</i>	1 (6,7)	-	2,00
<i>Wallemia sebi</i>	1 (6,7)	-	2,00

Infeksi Cendawan

Sebanyak 17 spesies cendawan telah diisolasi dari biji kopi yang diperoleh dari petani, yaitu *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. restrictus*, *A. wentii*, *Endomyces fibuliger*, *Eurotium chevalieri*, *Fusarium acuminatum*, *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *Lasioidiplodia theobromae*, *Mucor javanicus*, *Penicillium citrinum*, *Rhizopus arrhizus*, *R. oryzae* dan *Wallemia sebi* (Tabel 1)

Aspergillus niger merupakan cendawan yang dominan pada biji kopi yang diperoleh dari petani diikuti oleh *L. theobromae* dan *A. flavus*. Persentase sampel yang terserang *A. niger* dan

rata-rata persentase biji yang terserang dari sampel yang terserang masing-masing adalah 96,7 dan 69,21%. Hal ini disebabkan karena *A. niger* merupakan cendawan yang bersifat kosmopolit (terdapat di mana-mana) dan juga kemungkinan lain disebabkan biji kopi merupakan substrat yang cocok untuk pertumbuhan *A. niger*. Komposisi gizi yang terdapat pada biji kopi memungkinkan *A. niger* tumbuh lebih baik dibandingkan pada substrat lainnya. Menurut Ominski *et al.* (1994) substrat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan cendawan. Pada substrat yang sesuai cendawan dapat tumbuh dan berkembang biak dengan cepat.

Kandungan lemak, protein dan komposisi kimia lainnya pada substrat mempengaruhi pertumbuhan cendawan dan produksi toksinnya.

Persentase sampel yang terserang *A. ochraceus* dan rata-rata persentase biji yang terserang dari sampel yang terserang masing-masing adalah 23,3 dan 7,43%. Sedangkan persentase sampel yang terserang *L. theobromae* dan *A. flavus* masing-masing adalah 86,7 dan 83,3% dengan rata-rata persentase biji yang terserang dari sampel yang terserang masing-masing adalah 5,34 dan 5,32%.

Sebanyak 13 spesies cendawan telah diisolasi dari biji kopi yang diperoleh dari pedagang pengumpul kecamatan, yaitu *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. wentii*, *Endomyces fibuliger*, *Fusarium acuminatum*, *F. semitectum*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Mucor javanicus*, *Penicillium citrinum*, *Rhizopus oryzae*, dan *Wallemia sebi* (Tabel 2). *Aspergillus niger* juga merupakan cendawan dominan pada biji kopi yang diperoleh dari pedagang pengumpul kecamatan, diikuti oleh *A. flavus*, *A. fumigatus* dan *L. theobromae*. Persentase sampel yang terserang *A. niger* dan rata-rata persentase biji yang terserang dari sampel yang terserang masing-masing adalah 100 dan 73,6%. Sedangkan persentase sampel yang terserang *A. flavus*, *A. fumigatus* dan *L.*

theobromae masing-masing adalah 93,3; 86,7 dan 86,7% dengan rata-rata persentase biji yang terserang dari sampel yang terserang masing-masing adalah 3,36; 7,77 dan 4,53%. Persentase sampel yang terserang *A. ochraceus* dan persentase biji yang terserang dari sampel yang terserang masing-masing adalah 46,7 dan 2,43%.

Sebanyak 15 spesies cendawan telah diisolasi dari biji kopi yang diperoleh dari pedagang pengumpul kabupaten, yaitu *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. wentii*, *Endomyces fibuliger*, *Fusarium acuminatum*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Mucor javanicus*, *Penicillium citrinum*, *Rhizopus arrhizus* dan *R. oryzae* (Tabel 3).

Aspergillus niger juga merupakan cendawan dominan pada biji kopi yang diperoleh dari pedagang pengumpul kabupaten diikuti oleh *A. flavus*, *A. fumigatus* dan *L. theobromae*. Persentase sampel yang terserang *A. niger* dan rata-rata persentase biji yang terserang dari sampel yang terserang masing-masing adalah 100 dan 74,13%. Sedangkan persentase sampel yang terserang *A. flavus*, *A. fumigatus* dan *L. theobromae* masing-masing adalah 80,0; 86,7 dan 80,0% dengan rata-rata persentase biji yang terserang dari sampel yang terserang masing-masing adalah 6,33; 3,54 dan 3,92%

Tabel 3. Infeksi cendawan pada 15 sampel biji kopi yang diperoleh dari pedagang pengumpul kabupaten

Cendawan	Jumlah (%) sampel yang terserang	Kisaran % biji yang terserang pada sampel yang terserang	Rata-rata % biji yang terserang pada sampel yang terserang
<i>Aspergillus flavus</i>	12 (80,0)	1 - 24	6,33
<i>A. fumigatus</i>	13 (86,7)	1 - 8	3,54
<i>A. niger</i>	15 (100,0)	51 - 91	74,13
<i>A. ochraceus</i>	7 (46,7)	1 - 3	1,71
<i>A. wentii</i>	3 (20,0)	1 - 2	1,33
<i>Endomyces fibuliger</i>	3 (20,0)	-	1,00
<i>Fusarium acuminatum</i>	1 (6,7)	-	1,00
<i>F. moniliforme</i>	1 (6,7)	-	2,00
<i>F. oxysporum</i>	1 (6,7)	-	1,00
<i>F. solani</i>	2 (13,3)	-	1,00
<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	12 (80,0)	1 - 8	3,92
<i>Mucor javanicus</i>	7 (46,7)	1 - 4	1,71
<i>Penicillium citrinum</i>	7 (46,7)	1 - 10	3,14
<i>Rhizopus arrhizus</i>	2 (13,3)	-	2,00
<i>R. oryzae</i>	2 (13,3)	-	2,00

Tabel 4. Keberadaan setiap spesies cendawan pada biji kopi yang diperoleh dari petani, pedagang pengumpul kecamatan dan pedagang pengumpul kabupaten

Cendawan	Petani	Pedagang pengumpul kecamatan	Pedagang pengumpul kabupaten
<i>Aspergillus flavus</i>	+	+	+
<i>A. fumigatus</i>	+	+	+
<i>A. niger</i>	+	+	+
<i>A. ochraceus</i>	+	+	+
<i>A. restrictus</i>	+	-	-
<i>A. wentii</i>	+	+	+
<i>Endomyces fibuliger</i>	+	+	+
<i>Eurotium chevalieri</i>	+	-	-
<i>Fusarium acuminatum</i>	+	+	+
<i>F. moniliforme</i>	-	-	+
<i>F. oxysporum</i>	+	-	+
<i>F. semitectum</i>	+	+	-
<i>F. solani</i>	-	-	+
<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	+	+	+
<i>Mucor javanicus</i>	+	+	+
<i>Penicillium citrinum</i>	+	+	+
<i>Rhizopus arrhizus</i>	+	-	+
<i>R. oryzae</i>	+	+	+
<i>Wallemia sebi</i>	+	+	-

Keterangan : + = terisolasi; - = tidak terisolasi

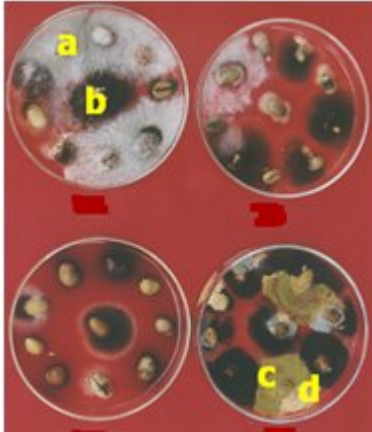
Persentase sampel yang terserang *A. ochraceus* dan rata-rata persentase biji yang terserang dari sampel yang terserang masing-masing adalah 46,7 dan 1,71%. Keberadaan cendawan pada biji kopi berhubungan dengan faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan cendawan, yaitu kadar air, suhu, kelembaban, aktivitas air (a_w), lama penyimpanan dan jenis substrat. Apabila semua faktor lingkungan tersebut mendukung, maka cendawan dapat berkembang dengan baik dan akan mengakibatkan kerusakan (deteriorasi) pada komoditas yang diserang (Christensen dan Kaufmann, 1974). *Aspergillus* dan *Penicillium* dapat tumbuh pada kadar air dengan kisaran 13 – 18% (Ominski *et al.*, 1994). Selanjutnya Taoukis *et al.* (2004) menyatakan bahwa a_w minimum untuk perkecambahan spora dan pertumbuhan *A. ochraceus* adalah 0,77-0,83, *A. flavus* 0,78-0,80, *A. clavatus* 0,85 dan *Penicillium citrinum* 0,83-0,85.

Survei terhadap tataniaga biji kopi di propinsi Bengkulu menunjukkan siklus perputaran rantai tataniaga yang tidak lama pada petani, pedagang pengumpul kecamatan dan pedagang pengumpul kabupaten. Akibatnya periode penyimpanan biji kopi pada masing-masing tingkat

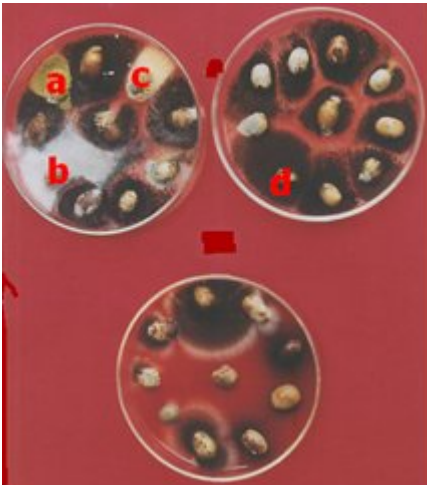
tataniaga tersebut tidak lama. Hal ini menyebabkan spesies cendawan pada biji kopi yang diperoleh dari ketiga tingkat tataniaga tersebut relatif sama, dan pada umumnya persentase sampel yang terserang oleh setiap spesies cendawan juga rendah. Menurut Ominski *et al.* (1994) waktu yang diperlukan untuk pertumbuhan maksimum dan produksi toksinnya oleh cendawan bergantung kepada spesiesnya. Selain itu juga bergantung kepada jenis substrat.

Sebagian besar cendawan pada biji kopi yang diperoleh dari petani, pedagang pengumpul kecamatan dan pedagang pengumpul kabupaten merupakan cendawan pasca panen. *Penicillium citrinum* merupakan cendawan pascapanen yang dijumpai di setiap tingkat tataniaga (Tabel 4). Selain itu juga diisolasi cendawan prapanen (lapangan) seperti *Lasiodiplodia theobromae* dan *Fusarium* spp. Cendawan tersebut menyerang kopi sebelum dipanen, tetapi masih terdapat pada biji kopi di penyimpanan (setelah panen), karena lama penyimpanan di setiap tingkat tataniaga relatif singkat. Persentase sampel yang terserang *L. theobromae* di tingkat petani, pedagang pengumpul kecamatan dan pedagang pengumpul kabupaten masing-masing adalah 86,7, 86,7 dan 80,0% (Tabel 1, 2 dan 3). Christensen

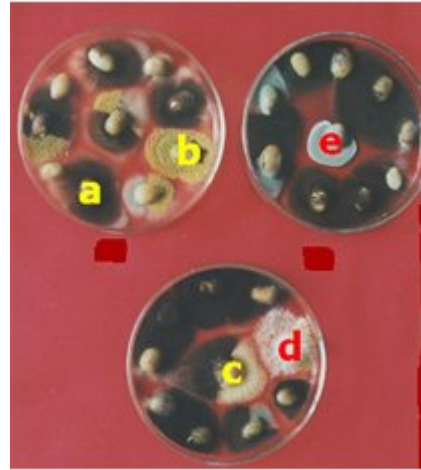
dan Kaufmann (1974) menyatakan bahwa cendawan prapanen dapat berkembang pada awal penyimpanan terutama apabila kadar air bahan cukup tinggi karena cendawan prapanen bersifat higrofilik.



Gambar 2. Hasil isolasi cendawan pada biji kopi di tingkat petani dengan menggunakan metode pelepengan langsung (media DG18, 6 hari setelah inkubasi pada suhu $\pm 28^{\circ}\text{C}$). a = *Lasiodiplodia theobromae*; b = *Aspergillus niger*; c = *A. flavus*, d = *A. ochraceus*



Gambar 3. Hasil isolasi cendawan pada biji kopi di tingkat pedagang pengumpul kecamatan dengan menggunakan metode pelepengan langsung (media DG18, 6 hari setelah inkubasi pada suhu $\pm 28^{\circ}\text{C}$). a = *Aspergillus flavus*; b = *Lasiodiplodia theobromae*; c = *A. ochraceus*, d = *A. niger*.



Gambar 4. Hasil isolasi cendawan pada biji kopi di tingkat pedagang pengumpul kabupaten dengan menggunakan metode pelepengan langsung (media DG18, 6 hari setelah inkubasi pada suhu $\pm 28^{\circ}\text{C}$). a = *Aspergillus niger*; b = *A. flavus*; c = *A. ochraceus*; d = *Lasiodiplodia theobromae*, e = *Penicillium citrinum*

Cendawan xerofilik atau cendawan yang tumbuh dan berkembang pada kadar air rendah seperti *Eurotium chevalieri*, *Aspergillus restrictus* dan *Wallemia sebi* diisolasi pada biji kopi yang diperoleh dari petani. Persentase sampel yang terserang ketiga spesies cendawan tersebut rendah, yaitu masing-masing 3,3%, sedangkan pada biji kopi yang diperoleh dari pedagang pengumpul kecamatan hanya terisolasi *Wallemia sebi* (6,7% sampel yang terserang). Pada biji kopi yang diperoleh dari pedagang pengumpul kabupaten tidak ditemukan ketiga spesies cendawan tersebut (Tabel 4). Hal ini disebabkan pedagang pengumpul kabupaten melakukan pengeringan ulang biji kopi, sehingga pertumbuhan cendawan tersebut dihambat.

Berdasarkan analisis cendawan pada biji kopi dari ketiga tingkat tataniaga, *A. niger* adalah cendawan dominan yang dijumpai pada biji kopi baik dari petani, pedagang pengumpul kecamatan maupun pedagang pengumpul kabupaten. Menurut Nakajima *et al.* (1997) cendawan yang dominan diisolasi pada biji kopi adalah *A. niger*. Dharmaputra *et al.* (2000) melaporkan bahwa hasil isolasi cendawan pada biji kopi yang

diperoleh dari petani, pedagang pengumpul dan eksportir di propinsi Lampung juga didominasi oleh *A. niger*. Menurut Abarca *et al.* (1994) *A. niger* bersifat kosmopolit (terdapat di mana-mana) dan berpotensi menghasilkan OA.

Hasil isolasi cendawan pada biji kopi di tingkat petani, pedagang pengumpul kecamatan dan pedagang pengumpul kabupaten dapat dilihat pada Gambar 2, 3 dan 4.

KESIMPULAN DAN SARAN

Di propinsi Bengkulu petani menanam kopi Robusta dengan sistem pengolahan kering.

Sebagian besar kadar air biji kopi yang diperoleh dari petani, pedagang pengumpul kecamatan dan pedagang pengumpul kabupaten di propinsi Bengkulu berkadar air melebihi yang ditetapkan oleh SNI (1999) yaitu 13%.

Dari ketiga tingkat tataniaga tersebut, jumlah spesies cendawan yang tertinggi adalah yang terdapat pada biji kopi dari petani yaitu 17 spesies, sedangkan pada biji kopi dari pedagang pengumpul kecamatan dan pedagang pengumpul kabupaten masing-masing sebanyak 13 dan 15 spesies. *Aspergillus niger* merupakan cendawan dominan yang ditemukan pada ketiga tingkat tataniaga tersebut.

Aspergillus ochraceus sebagai cendawan penghasil OA terdapat pada beberapa sampel biji kopi. Persentase sampel yang terserang *A. ochraceus* di tingkat petani, pedagang pengumpul kecamatan dan kabupaten masing-masing adalah 23,3; 46,7 dan 46,7%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abarca, M.L., M.R. Bragulat, G. Castella, and F.J. Cabanes. 1994. Ochratoxin A production by strain of *Aspergillus niger* var. *nig.* Appl and Environ Microbiol 64: 2650 – 2652.
- Atmawinata, O. 1995. Kadar air yang aman bagi penyimpanan biji kopi. J Pen Kopi dan Kakao 11 (1):38 – 44.
- Christensen, C.M., Kaufmann, H.H., 1968. Grain Storage: The Role of Fungi and Quality Loss. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Christensen, C.M., and H.H. Kaufmann. 1974. Microflora. In. C.M. Christensen. (eds). Storage of Cereal Grains and Their Products. American Association of Cereal Chemists. Inc, Minnesota
- Dharmaputra, O.S., Sunjaya., I. Retnowati, S. Ambarwati, M. Amad, and C. Ismayadi C. 2000. The occurrence of insect, fungi and organoleptic characteristics in stored coffee beans in Lampung. Biotropia (14):17 – 35.
- Dinas Perkebunan Propinsi Bengkulu. 2004. Statistik Perkebunan Propinsi Bengkulu Tahun 2003. Pemerintah Propinsi Bengkulu, Bengkulu
- Direktorat Jendral Bina Produksi Perkebunan. 2002. Statistik Perkebunan Kopi Indonesia 2000 – 2001. Direktorat Jendral Bina Produksi Perkebunan. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Nakajima, M., H. Tsubochi, M. Miyabe, and Y. Ueno. 1997. Survey of aflatoxin B₁ and ochratoxin A in commercial green coffee beans by high-performane liquid chromatography linked with immunoaffinity chromatography. Food and Agric Immunol (9): 77 – 83.
- Ominski, K.H., R.R. Marquardt, R.N. Sinha, and D. Abramson. 1994. Ecological aspects of growth and mycotoxin production by storage fungi. In. J.D. Miller, and H.L. Trenholm. (eds). Mycotoxins In Grain: Compounds Other than Aflatoxin. Eagan, Minnesota
- Pitt. J.I., A.D. Hocking, R.A. Samson, and A.D. King. 1992. Recommended Methods for Mycological Examination of Foods. In. R.A. Samson, A.D. Hocking, J.I. Pitt., and A.D. King. (eds). Modern Methods in Food Mycology. Elsevier, Amsterdam
- Pitt, J.I., and A.D. Hocking. 1997. Fungi and Food Spoilage. Blackie Academic and Professional, London
- Raghuramulu, Y., and R. Naidu, R. 2002. The Ochratoxin-A Contamination in Coffee and its in Food Safety Issues. <http://www.indiacoffee.org/newsletter/9/coverstory.html-16k> [Diakses 28 Oktober 2002].

- Samson, R.A., E.S. Hoekstra, J.C. Frisvad, and O. Filtenborg. 1996. Introduction to Food-Borne Fungi, 3th ed. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn
- Sauer, D.B., R.A. Meronuck, and C.M. Christensen. 1992. Microflora. *In*. Sauer DB. (eds). Storage of Cereal Grains and Their Products, 4th ed. American Association of Cereal Chemists, Inc, Minnesota
- Siswoputranto, P.S. 1993. Kopi Internasional dan Indonesia. Kanisius, Yogyakarta
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1999. Biji Kopi [SNI 01-2907-1999]. Badan Standar Nasional.
- Subramanyam, B., Hangstrum, D.W. 1995. Integrated Management of Insect in Stored Products. Marcel Dekker, Inc, New York
- Taoukis, P.S., Breene, W.M., Labuza, T.P. 2004. Intermediate moisture foods. http://fscn.che.umn.edu/Ted_Labuza/papers/IMF.pdf [Diakses 20 Juli 2004].